

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Koichi OTAKE, et al.

GAU:

SERIAL NO: NEW APPLICATION

EXAMINER:

FILED: HEREWITH

FOR: DATA PROCESSING METHOD USING ERROR-CORRECTION CODE AND AN APPARATUS USING THE SAME METHOD

10971 U.S. PTO  
09/813782  
03/22/01

REQUEST FOR PRIORITY

#2

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS  
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number, filed, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number, filed, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
JAPAN	2000-377838	December 12, 2000
JAPAN	2000-401172	December 28, 2000

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .  
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and  
(B) Application Serial No.(s)
- ☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.

Marvin J. Spivak  
Registration No. 24,913



22850

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

JC971 U.S. PTO  
09/813782  
03/22/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2000年12月12日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2000-377838

出 願 人  
Applicant(s):

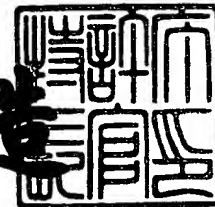
株式会社東芝

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年 1月19日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3112791

【書類名】 特許願

【整理番号】 A000005267

【提出日】 平成12年12月12日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G11B 7/00

【発明の名称】 誤り訂正符号を用いたデータ処理方法とその方法を用いた装置

【請求項の数】 31

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社東芝柳町事業所内

【氏名】 小竹 晃一

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社東芝柳町事業所内

【氏名】 石沢 良之

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社東芝柳町事業所内

【氏名】 小島 正

【特許出願人】

【識別番号】 000003078

【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【代理人】

【識別番号】 100058479

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴江 武彦

【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】

【識別番号】 100084618

【弁理士】

【氏名又は名称】 村松 貞男

【選任した代理人】

【識別番号】 100068814

【弁理士】

【氏名又は名称】 坪井 淳

【選任した代理人】

【識別番号】 100092196

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 良郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100091351

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 哲

【選任した代理人】

【識別番号】 100088683

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 誠

【選任した代理人】

【識別番号】 100070437

【弁理士】

【氏名又は名称】 河井 将次

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 誤り訂正符号を用いたデータ処理方法とその方法を用いた装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第1のメモリを用いて、 $M$ 行 $\times$  $N$ 列の $(M \times N)$  バイトで構成されるデータブロックの、各行に誤り訂正符号  $P$  I の  $P$  バイトを生成及び付加し、

第2のメモリに、 $M$ 行 $\times$  $(N + P)$  列の $(M \times (N + P))$  バイトで構成される、誤り訂正符号  $P$  I が付加した情報データブロックを、 $K$ 個集合させ、 $(K \times (M \times (N + P)))$  バイトの集合情報データブロックとし、

前記第2のメモリを用いて、前記集合情報データブロックの各列に誤り訂正符号  $P$  O の  $S$  バイトを生成及び付加した誤り訂正積符号ブロック (ECC ブロック) とし、

前記 ECC ブロックを前記第2のメモリから読み出して伝送する前に、その各行に付加された誤り訂正符号  $P$  I を用いて誤り訂正処理を行い、

前記誤り訂正処理をした後の ECC ブロックを、行順に順次伝送或いは記録媒体に記録する

ことを特徴とした誤り訂正符号を用いたデータ処理方法。

【請求項 2】 第1のメモリを用いて、 $M$ 行 $\times$  $N$ 列の $(M \times N)$  バイトで構成されるデータブロックの、各行に誤り訂正符号  $P$  I の  $P$  バイトを生成及び付加し、

第2のメモリに、 $M$ 行 $\times$  $(N + P)$  列の $(M \times (N + P))$  バイトで構成される、誤り訂正符号  $P$  I が付加した情報データブロックを  $K$ 個集合させ、 $(K \times (M \times (N + P)))$  バイトの集合情報データブロックとし、

前記第2のメモリを用いて、前記集合情報データブロックの各列に誤り訂正符号  $P$  O の  $(S = K \times Q)$  バイトを生成及び付加し、

前記誤り訂正符号  $P$  O を  $Q$  バイト毎に、上記誤り訂正符号  $P$  I が付加された  $K$  個の各情報データブロックに分散配置させることで、各情報データブロックは、情報データと誤り訂正符号によって構成される、一定値  $(M + Q) \times (N + P)$

バイトになるように構成された誤り訂正積符号ブロック（ECCブロック）を構成し、

前記ECCブロックを第2のメモリから読み出して伝送する前に、その各行に付加された誤り訂正符号PIを用いて誤り訂正処理を行い、

前記誤り訂正処理をした後のECCブロックを、行順に順次伝送或いは記録媒体に記録する

ことを特徴とした誤り訂正符号を用いたデータ処理方法。

【請求項3】 M行×N行の（N×N）バイトで構成されるデータブロックの各行に誤り訂正符号PIを生成及び付加する場合、

ホストコンピュータより各行（Nバイト）のデータを受け取り、送信されたNバイトのデータを順次第2のメモリに格納する第1の処理と、この第1の処理と並行して、前記送信されたNバイトのデータを元に前記各行の誤り訂正符号PIのPバイトを生成し、生成されたPバイトの誤り訂正符号PIを順次前記第2のメモリに格納する第2の処理とを具備し、M行×（N×P）列の（M×（N+P））バイトで構成されるPI誤り訂正符号が付加した情報データブロックを生成し、

第2のメモリに、M行×（N+P）列の（M×（N+P））バイトで構成される誤り訂正符号PIが付加した情報データブロックを、K個集合させ、（K×（M×（N+P）））バイトの集合情報データブロックとし、

前記第2のメモリを用いて、前記集合情報データブロックの各列に誤り訂正符号POのSバイトを生成及び付加した誤り訂正積符号ブロック（ECCブロック）とし、

前記ECCブロックを前記第2のメモリから読み出して伝送する前に、その各行に付加された誤り訂正符号PIを用いて誤り訂正処理を行い、

前記誤り訂正処理をした後のECCブロックを、行順に順次伝送或いは記録媒体に記録する

ことを特徴とした誤り訂正符号を用いたデータ処理方法。

【請求項4】 請求項1又は2又は3のいずれかにおいて、  
前記ECCブロックに対して、前記誤り訂正符号PIを用いて誤り訂正処理を

行う場合、誤り訂正符号 P O の行のみ行うことを特徴とする誤り訂正符号を用いたデータ処理方法。

【請求項 5】 請求項 1 又は 2 又は 3 のいずれかにおいて、

前記第 2 のメモリから前記 ECC ブロックの各行を順次読み出し、第 3 のメモリに格納し、

前記第 3 のメモリに格納された単位ブロックに対して、誤り訂正符号 P I を用いて誤り訂正処理を行う場合、前記第 3 のメモリに格納されたデータブロックの各行または誤り訂正符号 P O の行のいずれかのみを誤り訂正処理を行い、

前記誤り訂正処理をした後の単位ブロックを、行順に順次伝送或いは記録媒体に記録する

ことを特徴とした誤り訂正符号を用いたデータ処理方法。

【請求項 6】 誤り訂正符号 P I が付加された ( $K \times M \times (N + P)$ ) バイトの集合情報データブロックと、( $S \times (N + P)$ ) バイトの誤り訂正符号 P O ブロックとが伝送或いは記録媒体から読み出され送られて来た場合、

(但し、前記集合情報データブロックは、M 行  $\times$  N 列の ( $M \times N$ ) バイトで構成されるデータブロックが K 個集合した ( $K \times (M \times N)$ ) バイトの集合データブロックの各行に誤り訂正符号 P I の P バイトが付加されたものであり、

また前記誤り訂正符号 P O ブロックは、前記集合データブロック及び前記誤り訂正符号 P I のブロックの各列に誤り訂正符号 P O の S バイトが生成されたものの)

第 2 のメモリを用いて、前記誤り訂正符号 P I 及び P O により、前記集合データブロックのエラーデータバイトの第 1 の誤り訂正処理を行い、

前記第 1 の誤り訂正処理を行った後のデータに対して、さらに第 1 のメモリを用いて、再度前記誤り訂正符号 P I により、行の誤り訂正処理を行うようにしたことを特徴とする誤り訂正符号を用いたデータ処理方法。

【請求項 7】 誤り訂正積符号ブロック (ECC ブロック) が伝送或いは記録媒体から読み出され送られて来た場合、

(但し、前記 ECC ブロックは、M 行  $\times$  N 列の ( $M \times N$ ) バイトで構成されるデータブロックの、各行に誤り訂正符号 P I の P バイトを生成及び付加し、M



行 $\times$ ( $N+P$ )列の( $M\times(N+P)$ )バイトで構成される、誤り訂正符号 $PI$ が付加した情報データブロックを $K$ 個集合させ、( $K\times(M\times(N+P))$ )バイトの集合情報データブロックとし、前記集合情報データブロックの各列に誤り訂正符号 $PO$ の( $S=K\times Q$ )バイトを生成及び付加し、前記誤り訂正符号 $PO$ を $Q$ バイト毎に、上記誤り訂正符号 $PI$ が付加された $K$ 個の各情報データブロックに分散配置させることで、各情報データブロックは、情報データと誤り訂正符号によって構成される、一定値( $M+Q$ ) $\times$ ( $N+P$ )バイトになるように構成されている $ECC$ ブロック)、

第2のメモリを用いて前記誤り訂正符号 $PI$ 及び $PO$ により、前記データブロックのエラーデータバイトの誤り訂正処理を行った後、

前記第1の誤り訂正処理を行った後のデータに対して、さらに第1のメモリを用いて、再度前記誤り訂正符号 $PI$ により、行の誤り訂正処理を行うようにしたことを特徴とする誤り訂正符号を用いたデータ処理方法。

【請求項8】 請求項6または7において、

前記第1のメモリを使った誤り訂正処理は、前記第2のメモリからデータを読み出した時、前記データブロックに付加された誤り検出符号( $EDC$ )によって前記データブロックに誤りが存在することが判定された時のみ、実行されることを特徴とする誤り訂正符号を用いたデータ処理方法。

【請求項9】

第1のメモリを用いて、 $M$ 行 $\times N$ 列の( $M\times N$ )バイトで構成されるデータブロックの、各行に誤り訂正符号 $PI$ の $P$ バイトを生成及び付加し情報データブロックとし、

第2のメモリに $M$ 行 $\times (N+P)$ 列の( $M\times (N+P)$ )バイトで構成される、誤り訂正符号 $PI$ が付加した前記情報データブロックを、 $K$ 個集合させ、( $K\times (M\times (N+P))$ )バイトの集合情報データブロックとし、前記第2のメモリを用いて、前記集合情報データブロックの各列に誤り訂正符号 $PO$ の $S$ バイトを生成及び付加した誤り訂正積符号ブロック( $ECC$ ブロック)とし、

前記 $ECC$ ブロックを前記第2のメモリから読み出して伝送する前に、その各行に付加された誤り訂正符号 $PI$ を用いて誤り訂正処理を行い、

前記誤り訂正処理をした後のECCブロックを、行順に順次伝送或いは記録媒体に記録し、

前記誤り訂正処理をした後のECCブロックが伝送あるいは記録媒体から読み出され送られて来た場合、前記第2のメモリを用いて、前記誤り訂正符号PI及びPOにより、前記データブロックのエラーデータバイトの第1の誤り訂正処理を行い、

前記第1の誤り訂正処理を行った後のデータに対して、さらに第1のメモリを用いて、再度前記誤り訂正符号PIにより、行の誤り訂正処理を行うようにしたことを特徴とする誤り訂正符号を用いたデータ処理方法。

【請求項10】 第1のメモリを用いて、M行×N列の(M×N)バイトで構成されるデータブロックの、各行に誤り訂正符号PIのPバイトを生成及び付加して集合データブロックとし、

第2のメモリにM行×(N+P)列の(M×(N+P))バイトで構成される、誤り訂正符号PIが付加した前記情報データブロックを、K個集合させ、(K×(M×(N+P)))バイトの集合情報データブロックとし、前記第2のメモリを用いて、前記集合情報データブロックの各列に誤り訂正符号POの(S=K×Q)バイトを生成及び付加し、

前記誤り訂正符号POをQバイト毎に、上記誤り訂正符号PIが付加されたK個の各情報データブロックに分散配置させることで、各情報データブロックは、データブロックと誤り訂正符号によって構成される、一定値(M+Q)×(N+P)バイトになるように構成された誤り訂正積符号ブロック(ECCブロック)を構成し、

前記ECCブロックを第2のメモリから読み出して伝送する前に、その各行に付加された誤り訂正符号PIを用いて誤り訂正処理を行い、

前記誤り訂正処理をした後のECCブロックを、行順に順次伝送或いは記録媒体に記録し、

前記誤り訂正処理をした後のECCブロックが伝送あるいは記録媒体から読み出され送られて来た場合、前記第2のメモリを用いて、前記誤り訂正符号PI及びPOにより、前記データブロックのエラーデータバイトの第1の誤り訂正処理

を行い、

前記第1の誤り訂正処理を行った後のデータに対して、さらに第1のメモリを用いて、再度前記誤り訂正符号 P I により行の誤り訂正処理を行うようにしたことを特徴とする誤り訂正符号を用いたデータ処理方法。

【請求項 1 1】 請求項 9 又は 1 0 において、

前記第 2 のメモリを用いて、前記誤り訂正符号 P I 及び P O により、前記データブロックのエラーデータバイトの第1の誤り訂正処理を行う前に、

前記第 2 のメモリを使って誤り訂正符号 P I により、記録時のメモリエラーが含まれたエラーデータバイトの誤り訂正処理を行う

ことを特徴とする誤り訂正符号を用いたデータ処理方法。

【請求項 1 2】 請求項 1、2、3、6、7、9、1 0 のいずれかにおいて、前記第 1 のメモリは、S R A M ( S t a t i c - R A M ) であることを特徴とする誤り訂正符号を用いたデータ処理方法。

【請求項 1 3】 請求項 1、2、3、6、7、9、1 0 のいずれかにおいて

前記誤り訂正符号 P I による誤り訂正処理は、誤り訂正符号 P I の P バイトから得られる誤りパターン検出値 ( P バイト ) の内の一部 ( R バイト、 $R < P$  ) のみを計算して誤り検出を行い、誤りがあることが判定された時のみ、訂正処理を実行することを特徴とする誤り訂正符号を用いたデータ処理方法。

【請求項 1 4】 誤り訂正符号が付加されたデータを伝送又は記録媒体への記録を行なう場合、請求項 1、2、3 のいずれかのデータ処理方法を用いて、前記誤り訂正符号が付加されたデータを得ることを特徴とするデータ処理装置。

【請求項 1 5】 誤り訂正符号が付加されたデータが伝送あるいは記録媒体から読み出されて送られて来た場合、請求項 6、7 のいずれかのデータ処理方法を用いて、誤り訂正された出力データを得ることを特徴とするデータ処理装置。

【請求項 1 6】 誤り訂正符号が付加されたデータを伝送又は記録媒体への記録を行ない、また、誤り訂正符号が付加されたデータが伝送あるいは記録媒体から読み出されて送られて来た場合、請求項 9、1 0 のいずれかのデータ処理方法を用いて、前記誤り訂正符号が付加されたデータを得、また誤り訂正された出

力データを得ることを特徴とするデータ処理装置。

【請求項 1 7】 第1のメモリを用いて、 $M$ 行 $\times$  $N$ 列の $(M \times N)$  バイトで構成されるデータブロックの、各行に誤り訂正符号  $P I$  の  $P$  バイトを生成及び付加する手段と、

第2のメモリに、 $M$ 行 $\times$   $(N + P)$  列の $(M \times (N + P))$  バイトで構成される、誤り訂正符号  $P I$  が付加した情報データブロックを、 $K$ 個集合させ、 $(K \times (M \times (N + P)))$  バイトの集合情報データブロックを得る手段と、

前記第2のメモリを用いて、前記集合情報データブロックの各列に誤り訂正符号  $P O$  の  $S$  バイトを生成及び付加した誤り訂正積符号ブロック (ECCブロック) を得る手段と、

前記ECCブロックを前記第2のメモリから読み出して伝送する前に、その各行に付加された誤り訂正符号  $P I$  を用いて誤り訂正処理を行う手段と、

前記誤り訂正処理をした後のECCブロックを、行順に順次伝送或いは記録媒体に記録する手段と

を具備したことを特徴とする誤り訂正符号を用いたデータ処理装置。

【請求項 1 8】 第1のメモリを用いて、 $M$ 行 $\times$  $N$ 列の $(M \times N)$  バイトで構成されるデータブロックの、各行に誤り訂正符号  $P I$  の  $P$  バイトを生成及び付加する手段と、

第2のメモリに、 $M$ 行 $\times$   $(N + P)$  列の $(M \times (N + P))$  バイトで構成される、誤り訂正符号  $P I$  が付加した情報データブロックを $K$ 個集合させ、 $(K \times (M \times (N + P)))$  バイトの集合情報データブロックを得る手段と、

前記第2のメモリを用いて、前記集合情報データブロックの各列に誤り訂正符号  $P O$  の $(S = K \times Q)$  バイトを生成及び付加する手段と、

前記誤り訂正符号  $P O$  を $Q$ バイト毎に、上記誤り訂正符号  $P I$  が付加された $K$ 個の各情報データブロックに分散配置させることで、各情報データブロックは、情報データと誤り訂正符号によって構成される、一定値 $(M + Q) \times (N + P)$  バイトになるように構成された誤り訂正積符号ブロック (ECCブロック) を構成する手段と、

前記ECCブロックを第2のメモリから読み出して伝送する前に、その各行に

付加された誤り訂正符号 P I を用いて誤り訂正処理を行う手段と、

前記誤り訂正処理をした後の E C C ブロックを、行順に順次伝送或いは記録媒体に記録する手段と

を具備したことを特徴とする誤り訂正符号を用いたデータ処理装置。

【請求項 1 9】 M 行×N 行の (N×N) バイトで構成されるデータブロックの各行に誤り訂正符号 P I を生成及び付加する場合、

ホストコンピュータより各行 (N バイト) のデータを受け取り、送信された N バイトのデータを順次第 2 のメモリに格納する第 1 の処理と、この第 1 の処理と並行して、前記送信された N バイトのデータを元に前記各行の誤り訂正符号 P I の P バイトを生成し、生成された P バイトの誤り訂正符号 P I を順次前記第 2 のメモリに格納する第 2 の処理とを行い、M 行×(N×P) 列の (M×(N+P)) バイトで構成される P I 誤り訂正符号が付加した情報データブロックを生成する手段と、

第 2 のメモリに、M 行×(N+P) 列の (M×(N+P)) バイトで構成される誤り訂正符号 P I が付加した情報データブロックを、K 個集合させ、(K×(M×(N+P))) バイトの集合情報データブロックを得る手段と、

前記第 2 のメモリを用いて、前記集合情報データブロックの各列に誤り訂正符号 P O の S バイトを生成及び付加した誤り訂正積符号ブロック (E C C ブロック) を得る手段と、

前記 E C C ブロックを前記第 2 のメモリから読み出して伝送する前に、その各行に付加された誤り訂正符号 P I を用いて誤り訂正処理を行う手段と、

前記誤り訂正処理をした後の E C C ブロックを、行順に順次伝送或いは記録媒体に記録する手段と

を具備したことを特徴とする誤り訂正符号を用いたデータ処理装置。

【請求項 2 0】 請求項 1 7 又は 1 8 又は 1 9 のいずれかにおいて、

前記 E C C ブロックに対して、前記誤り訂正符号 P I を用いて誤り訂正処理を行う場合、誤り訂正符号 P O の行のみ行うことを特徴とする誤り訂正符号を用いたデータ処理装置。

【請求項 2 1】 請求項 1 7 又は 1 8 又は 1 9 のいずれかにおいて、

前記第2のメモリから前記ECCブロックの各行を順次読み出し、第3のメモリに格納する手段と、

前記第3のメモリに格納された単位ブロックに対して、誤り訂正符号P Iを用いて誤り訂正処理を行う場合、前記第3のメモリに格納されたデータブロックの各行または誤り訂正符号P Oの行のいずれかのみを誤り訂正処理をする手段と、

前記誤り訂正処理をした後の単位ブロックを、行順に順次伝送或いは記録媒体に記録する手段と

を具備したことを特徴とする誤り訂正符号を用いたデータ処理装置。

【請求項22】 誤り訂正符号P Iが付加された( $K \times M \times (N + P)$ )バイトの集合情報データブロックと、( $S \times (N + P)$ )バイトの誤り訂正符号P Oブロックとが伝送あるいは記録媒体から読み出され送られて来た場合、

(但し、前記集合情報データブロックは、M行×N列の( $M \times N$ )バイトで構成されるデータブロックがK個集合した( $K \times (M \times N)$ )バイトの集合データブロックの各行に誤り訂正符号P IのPバイトが付加されたものであり、

また前記誤り訂正符号P Oブロックは、前記集合データブロック及び前記誤り訂正符号P Iのブロックの各列に誤り訂正符号P OのSバイトが生成されたものの)

第2のメモリを用いて、前記誤り訂正符号P I及びP Oにより、前記集合データブロックのエラーデータバイトの第1の誤り訂正処理を行う手段と、

前記第1の誤り訂正処理を行った後のデータに対して、さらに第1のメモリを用いて、再度前記誤り訂正符号P Iにより、行の誤り訂正処理を行う手段と

を具備したことを特徴とする誤り訂正符号を用いたデータ処理装置。

【請求項23】 誤り訂正積符号ブロック(ECCブロック)が伝送或いは記録媒体から読み出され送られて来た場合、

(但し、前記ECCブロックは、M行×N列の( $M \times N$ )バイトで構成されるデータブロックの、各行に誤り訂正符号P IのPバイトを生成及び付加し、M行×( $N + P$ )列の( $M \times (N + P)$ )バイトで構成される、誤り訂正符号P Iが付加した情報データブロックをK個集合させ、( $K \times (M \times (N + P))$ )バイトの集合情報データブロックとし、前記集合情報データブロックの各列に誤り

訂正符号 P O の ( $S = K \times Q$ ) バイトを生成及び付加し、前記誤り訂正符号 P O を Q バイト毎に、上記誤り訂正符号 P I が付加された K 個の各情報データブロックに分散配置させることで、各情報データブロックは、情報データと誤り訂正符号によって構成される、一定値  $(M + Q) \times (N + P)$  バイトになるように構成されている ECC ブロック)、

第 2 のメモリを用いて前記誤り訂正符号 P I 及び P O により、前記データブロックのエラーデータバイトの誤り訂正処理を行う手段と、

前記第 1 の誤り訂正処理を行った後のデータに対して、さらに第 1 のメモリを用いて、再度前記誤り訂正符号 P I により、行の誤り訂正処理を行う手段とを具備したことを特徴とする誤り訂正符号を用いたデータ処理装置。

【請求項 2 4】 請求項 2 2 または 2 3 において、

前記第 1 のメモリを使った誤り訂正処理は、前記第 2 のメモリからデータを読み出した時、前記データブロックに付加された誤り検出符号 (E D C) によって前記データブロックに誤りが存在することが判定された時のみ、実行されることを特徴とする誤り訂正符号を用いたデータ処理装置。

【請求項 2 5】 第 1 のメモリを用いて、M 行  $\times$  N 列の ( $M \times N$ ) バイトで構成されるデータブロックの、各行に誤り訂正符号 P I の P バイトを生成及び付加し情報データブロックを得る手段と、

第 2 のメモリに M 行  $\times$  ( $N + P$ ) 列の ( $M \times (N + P)$ ) バイトで構成される、誤り訂正符号 P I が付加した前記情報データブロックを、K 個集合させ、( $K \times (M \times (N + P))$ ) バイトの集合情報データブロックを得る手段と、

前記第 2 のメモリを用いて、前記集合情報データブロックの各列に誤り訂正符号 P O の S バイトを生成及び付加した誤り訂正積符号ブロック (E C C ブロック) を得る手段と、

前記 E C C ブロックを前記第 2 のメモリから読み出して伝送する前に、その各行に付加された誤り訂正符号 P I を用いて誤り訂正処理を行う手段と、

前記誤り訂正処理をした後の E C C ブロックを、行順に順次伝送或いは記録媒体に記録する手段と、

前記誤り訂正処理をした後の E C C ブロックが伝送あるいは記録媒体から読み

出され送られて来た場合、前記第2のメモリを用いて、前記誤り訂正符号P I及びP Oにより、前記データブロックのエラーデータバイトの第1の誤り訂正処理を行う手段と、

前記第1の誤り訂正処理を行った後のデータに対して、さらに第1のメモリを用いて、再度前記誤り訂正符号P Iにより、行の誤り訂正処理を行う手段とを具備したことを特徴とする誤り訂正符号を用いたデータ処理装置。

【請求項26】 第1のメモリを用いて、M行×N列の(M×N)バイトで構成されるデータブロックの、各行に誤り訂正符号P IのPバイトを生成及び付加して集合データブロックを得る手段と、

第2のメモリにM行×(N+P)列の(M×(N+P))バイトで構成される、誤り訂正符号P Iが付加した前記情報データブロックを、K個集合させ、(K×(M×(N+P)))バイトの集合情報データブロックを得る手段と、

前記第2のメモリを用いて、前記集合情報データブロックの各列に誤り訂正符号P Oの(S=K×Q)バイトを生成及び付加する手段と、

前記誤り訂正符号P OをQバイト毎に、上記誤り訂正符号P Iが付加されたK個の各情報データブロックに分散配置させることで、各情報データブロックは、データブロックと誤り訂正符号によって構成される、一定値(M+Q)×(N+P)バイトになるように構成された誤り訂正積符号ブロック(ECCブロック)を構成する手段と、

前記ECCブロックを第2のメモリから読み出して伝送する前に、その各行に付加された誤り訂正符号P Iを用いて誤り訂正処理を行う手段と、

前記誤り訂正処理をした後のECCブロックを、行順に順次伝送或いは記録媒体に記録する手段と、

前記誤り訂正処理をした後のECCブロックが伝送あるいは記録媒体から読み出され送られて来た場合、前記第2のメモリを用いて、前記誤り訂正符号P I及びP Oにより、前記データブロックのエラーデータバイトの第1の誤り訂正処理を行う手段と、

前記第1の誤り訂正処理を行った後のデータに対して、さらに第1のメモリを用いて、再度前記誤り訂正符号P Iにより行の誤り訂正処理を行う手段と



を具備したことを特徴とする誤り訂正符号を用いたデータ処理装置。

【請求項 2 7】 請求項 2 5 又は 2 6 において、

前記第 2 のメモリを用いて、前記誤り訂正符号 P I 及び P O により、前記データブロックのエラーデータバイトの第 1 の誤り訂正処理を行う前に、

前記第 2 のメモリを使って誤り訂正符号 P I により、記録時のメモリエラーが含まれたエラーデータバイトの誤り訂正処理を行う手段を有する

ことを特徴とする誤り訂正符号を用いたデータ処理装置。

【請求項 2 8】 請求項 1 7、1 8、1 9、2 2、2 3、2 5、2 6 のいずれかにおいて、前記第 1 のメモリは、S R A M ( S t a t i c - R A M ) であることを特徴とする誤り訂正符号を用いたデータ処理装置。

【請求項 2 9】 請求項 1 7、1 8、1 9、2 2、2 3、2 5、2 6 のいずれかにおいて、

前記誤り訂正符号 P I による誤り訂正処理を行なう手段は、誤り訂正符号 P I の P バイトから得られる誤りパターン検出値 ( P バイト ) の内の一部 ( R バイト、 $R < P$  ) のみを計算して誤り検出を行い、誤りがあることが判定された時のみ、訂正処理を実行することを特徴とする誤り訂正符号を用いたデータ処理方法。

【請求項 3 0】 伝送又は記録系において、

データブロックの各行に対して誤り訂正符号 P I を生成して、この誤り訂正符号 P I と前記データブロックを共にメモリに格納する手段と、

誤り訂正符号 P I が付加された情報データブロックが前記メモリから読み出されたときに、その情報データブロックの行に対して、前記誤り訂正符号 P I を用いた誤り訂正処理を行う手段を備えたことを特徴とするデータ処理装置。

【請求項 3 1】 受信又は再生系において、

誤り訂正符号 P I を用いて誤り訂正処理が行われた集合情報データブロックがメモリから読み出されたとき、その集合情報データブロックの行に対して、前記誤り訂正符号 P I を用いた誤り訂正処理を再度行う手段を備えたことを特徴とするデータ処理装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、映像データ、音声データ、コンピュータデータなどを媒体（例えば、光ディスク、磁気ディスクなど）上に記録する場合、或は媒体に記録されたデータを再生する場合に有効な誤り訂正符号生成処理方法に関する。

【0002】

またこの発明は、上記の映像データなどを伝送処理する場合、或は受信処理する場合に有効な誤り訂正符号生成処理方法に関する。

【0003】

さらにまたこの発明は、上記の誤り訂正符号処理方法を採用した記録装置、再生装置、伝送装置、受信装置に関する。

【0004】

そして特にこの発明は、誤り訂正符号処理を行う場合に、バッファメモリを用いて誤り訂正処理を行う方法に特徴を備えている。

【0005】

【従来の技術】

映像データ、音声データ、コンピュータデータなどを、例えば、光ディスクや磁気ディスク上に記録する場合、データブロックに対して誤り訂正符号が付加される。誤り訂正符号付加処理においては、データブロックを一旦メモリに格納し、そのデータブロックの行、列に対する誤り訂正符号が生成される。

【0006】

行に付加される誤り訂正符号は、通常インナーパリティと称され、P I と略記され、列に付加される誤り訂正符号は、通常アウターパリティと称され、P O と略記される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

誤り訂正符号の付加処理において、誤り訂正符号を生成する前に、データブロックを一旦メモリに格納した際、メモリ上のデータが一部破損（エラー発生）することがある。これは、データのパターンやメモリの実装状態が起因するものと見られる。また外部からの突然のノイズが影響している場合もある。

【 0 0 0 8 】

このときに生じたエラーは、メモリエラーと称される。

【 0 0 0 9 】

このような場合は、メモリエラーが生じているデータブロック（改変データブロックと称することにする）に対する誤り訂正符号が生成され、この誤り訂正符号が改変データブロックに付加されて記録媒体に記録される。

【 0 0 1 0 】

記録媒体の再生時には、誤り訂正処理回路において、上記誤り訂正符号が用いられ改変データブロックに対するエラー訂正処理が実行される。つまり改変データブロックが正しく再現されることになる。このことは、上記メモリエラーを含むデータブロックを正確に再生したことを意味する。しかしメモリエラーは、本来のデータには不要なエラーである。

【 0 0 1 1 】

したがって、上記のメモリエラーが発生した場合、本来の正しいデータを復元することは不可能である。

【 0 0 1 2 】

そこで本発明は、メモリ上でデータエラー（メモリエラー）が生じた場合であっても、本来の正しいデータを復元することが可能な誤り訂正符号を用いたデータ処理方法、この方法を採用した記録系或は再生系の装置、伝送系及び受信系の装置を提供することを目的とする。

【 0 0 1 3 】

【課題を解決するための手段】

この発明の誤り訂正符号処理方法の基本的な考え方は、以下の通りである。

【 0 0 1 4 】

即ち、この発明は、伝送又は記録系において、行列構成のデータブロックの各行に対して誤り訂正符号 P I を生成して、この誤り訂正符号 P I と前記データブロックを共にメモリに格納する。次に、誤り訂正符号 P I が付加された情報データブロックが前記メモリから読み出されたときに、その情報データブロックの行に対して、前記誤り訂正符号 P I を用いた誤り訂正処理を行うことを特徴とする

## 【 0 0 1 5 】

また、この発明は、受信又は再生系において、誤り訂正符号 P I を用いて誤り訂正処理が行われた行列構成のデータブロックがメモリから読み出されたとき、そのデータブロックの行に対して、前記誤り訂正符号 P I を用いた誤り訂正処理を再度行うことを特徴とする。

## 【 0 0 1 6 】

また具体的には、この発明は、データをメモリ（第 1 のメモリ）に格納する際、予め別の第 2 のメモリ（例えば S R A M 等のデータ破損が発生しない構造のメモリ）を用いて、誤り訂正符号 P I を生成し、先のデータと合せて第 1 のメモリに当該データを書き込む。

## 【 0 0 1 7 】

次に K セクタ分のデータ及び P I を第 1 のメモリに格納後、前記データと P I に対して誤り訂正符号 P O の生成及び付加を行なう。第 1 のメモリよりデータを取り出す際、P I 系列を取り出す毎に P I 訂正処理を行う。これにより、第 1 のメモリ上でのデータ破損（メモリエラー）が発生しても修復することができるようにしている。

## 【 0 0 1 8 】

データを再生する際は、再生データを一旦メモリに格納し、P I、及び P O の誤り訂正処理を行う。誤り訂正処理後にメモリ上のデータを送出（送信）する際、第 1 のメモリから取り出したデータに対して再び P I 訂正処理を行う。これによりメモリ上でのデータ破損（メモリエラー）が発生しても修復することができるようにしている。

## 【 0 0 1 9 】

## 【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の形態を図面を用いて説明する。

## 【 0 0 2 0 】

まず、図 1 ～ 図 8 を参照して、データ記憶再生装置における誤り訂正符号付加回路、および誤り訂正回路の構成を D V D（デジタル・バーサタイル・ディスク

）の例を用いて説明する。

【 0 0 2 1 】

はじめに、図 1 から図 6 を参照して、DVD の記録データの構造を説明する。

【 0 0 2 2 】

図 1 は、DVD における物理セクタを得るためのデータ処理順序を示す図である。セクタは信号処理の段階に従って“データセクタ”、“記録セクタ”、および“物理セクタ”と呼ばれる。データセクタには、図 2 に示すように、メインデータが 2 0 4 8 バイト、識別データ (ID) が 4 バイト、ID 誤り検出符号 (IED) (ID のエラーを検出するための符号) が 2 バイト、著作権管理情報 (CPR\_MAI) が 6 バイト、および誤り検出信号 (EDC) (このデータセクタの誤りを検出するための信号) が 4 バイト含まれる。このような、ID、IDE、CPR\_MAI、EDC を付加する工程が図 1 のステップ A 1 乃至 A 3 である。ステップ A 1 で、メインデータに ID が付加される。ステップ A 2 でさらに IED が付加される。さらにステップ A 3 で CPR\_MAI が付加される。

【 0 0 2 3 】

次に、メインデータに対する EDC が算出され、この EDC がメインデータに付加される。次に、スクランブルデータがデータセクタのメインデータ (2 0 4 8 バイト) に加えられる (ステップ A 4、A 5、A 6)。その後、スクランブル後の 1 6 個のデータセクタが集合され、この 1 6 個のデータセクタに対して、クロスリードソロモン誤り訂正符号が生成及び付加される (ステップ A 6)。記録セクタは ECC が付加された後のセクタであり、誤り訂正符号 PI、および誤り訂正符号 PO が付加されたデータセクタである (ステップ A 7)。物理セクタは、記録セクタの 9 1 バイトごとの先頭に同期符号 (SYNC 符号) を加えた 8 / 1 6 変調後のセクタである (ステップ A 8)。

【 0 0 2 4 】

続いて、DVD のデータセクタの構造についてさらに図 2 を用いて説明する。

【 0 0 2 5 】

データセクタは、2 0 4 8 バイトのメインデータを含む 2 0 6 4 バイトすなわち 1 7 2 バイト × 1 2 行から成る。即ち、データセクタには、メインデータが 2

048バイト、識別データ (ID) が4バイト、ID誤り検出符号 (IED) が2バイト、著作権管理情報 (CPR\_MAI) が6バイト、および誤り検出符号 (EDC) が4バイト含まれる。

## 【0026】

図3には、ステップA4でメインデータ (2048バイト) にスクランブルを施すスクランブルデータ  $S_k$  を発生する帰還形シフトレジスタを示している。スクランブルデータ  $S_k$  を発生するための初期値としては、例えばデータセクタのIDの一部のデータが用いられる。スクランブルデータ  $S_k$  は、データセクタのメインデータ (2048バイト)  $D_k$  をスクランブルする。これによりスクランブル後のメインデータ  $D_k'$  は、 $D_k$  に対して  $S_k$  ( $k=0\sim 2047$ ) が排他的論理和処理された結果となる。

## 【0027】

図4を用いてECCブロックの構成について説明する。

## 【0028】

データブロックは、172バイト×12行のデータセクタが16個集まった172列×192行として形成される。この172列×192行に対してリードソロモン誤り訂正符号が生成されて付加される。まず、172列の各列に対して16バイトの誤り訂正符号  $P_O$  が生成されて付加される。 $P_O$  系列の各列は、192バイト+16バイト、すなわち208バイトで構成される。次に、誤り訂正符号  $P_O$  の行を含む208行すべての行に対して、10バイトの誤り訂正符号  $P_I$  が生成され付加される。誤り訂正符号  $P_I$ 、 $P_O$  が付加された182列×208行が一つのECCブロックである。なお、 $P_O$ 、 $P_I$  の生成順序を逆にしても全く同じ符号パターンが得られる。

## 【0029】

上記ECCブロックの縦方向の1列を  $P_O$  系列、横方向の1行を  $P_I$  系列と呼ぶ。1つの  $P_O$  系列は192バイト+16バイト、即ち208バイトで構成され、1系列内で最大8バイトの誤り訂正が可能である。1つの  $P_I$  系列は172バイト+10バイト、即ち182バイトで構成され、1系列内で最大5バイトの誤り訂正が可能である。

## 【0030】

次に、図5および図6を参照して記録セクタの構造について説明する。

## 【0031】

208行×182列からなるECCブロックに対して、誤り訂正符号POを構成している16行が、1行ごとに分離される。そして、分離された各行は、192行のデータ部の12行ごとの間に1行ずつ挿入され、図6に示すように再配置された形となる。これをPOの行インターリーブと言う。したがって、行インターリーブ後のECCブロックは、13行×182バイト(=PIを伴うデータ(12行分)+PO(1行分))の部分が、16個集まって構成される。

## 【0032】

1つの記録セクタは、図5に示すように、PIを加えたデータ(12行分)+PO(1行分)、即ち(13行×182バイト)で構成されたセクタを指し、行インターリーブ後のECCブロックは、図6に示すように、16個の記録セクタで構成されることを意味する。

## 【0033】

物理セクタは、13行×182バイトの記録セクタ(2366バイト)に対し、各行の91バイトごとの先頭に同期(SYNC)符号を加え、かつ、0行から行ごとに順次変調したものである。91バイトのデータの先頭にSYNCコードを加えたものをSYNCフレームと呼ぶ。よって、物理セクタは16組×2SYNCフレームから構成される。

## 【0034】

続いて、図7および図8を参照して、データ記録装置における誤り訂正符号付加回路について説明する。

## 【0035】

図7において、ホストから送信されたユーザーデータは、バッファメモリ2に順次格納される。格納されたユーザデータは、バッファメモリ201から取り出される際、セクタ情報付加手段202、EDC生成及び付加手段203、スクランブル手段204により処理される。この処理は、2048バイトのメインデータごとに処理され、1つのデータセクタに変換される。

## 【 0 0 3 6 】

セクタ情報付加手段 2 0 2 は、識別データ ( I D ) 4 バイト、 I D 誤り検出符号 ( I E D ) 2 バイト、著作権管理情報 ( C P R \_ M A I ) 6 バイト、をメインデータに付加する。 E D C 生成及び付加手段 2 0 3 は、計 2 0 6 0 バイトのデータに対して誤り検出符号 ( E D C ) 4 バイトを生成して付加し、計 2 0 6 4 バイトのデータセクタを生成する。スクランブル手段 2 0 4 は、データセクタ中のメインデータをスクランブルする。

## 【 0 0 3 7 】

スクランブルされたデータセクタは、 E C C メモリ 2 0 5 に順次格納される。この E C C メモリ 2 0 5 内には、 1 7 2 バイト × 1 2 行のデータセクタが 1 6 個集まった 1 7 2 列 × 1 9 2 行のデータブロックが形成される。この 1 7 2 列 × 1 9 2 行のデータブロックに対して、 P I 生成及び付加手段 2 0 6、 P O 生成及び付加手段 2 0 7 により、誤り訂正符号が生成されて付加される。これにより、 1 つの E C C ブロックが形成される。

## 【 0 0 3 8 】

前記 E C C ブロックは、先に説明したように、行インターリーブされた上で、変調・同期付加手段 2 0 8 に送信される。変調・同期付加手段 2 0 8 は、入力された行インターリーブされた E C C ブロックに対し、 8 ビットの入力データを 1 6 ビットの符号語に変換する。つまり 8 / 1 6 変調を施す。次に、入力データの 9 1 バイトごとの先頭に S Y N C 符号を付加して物理セクタを形成する。形成された物理セクタは、記録データとして送信され媒体に記録される。

## 【 0 0 3 9 】

ここで、誤り訂正符号の効果について説明する。

## 【 0 0 4 0 】

誤り検出及び訂正手段を含むデータ再生系は、記録データを再生する。再生処理では、再生された物理セクタのデータに誤りが発生した場合、誤りを含んだ E C C ブロックに対し誤り訂正符号を用いて誤り訂正を行う。誤り検出及び訂正手段は、その訂正能力の範囲内においては、本来の誤りを含まない E C C ブロックを復元することができる。



## 【0041】

次に図8を参照してデータ再生側における誤り訂正符号生成処理方式を説明する。記録媒体から読み込まれた再生データは、同期分離・復調手段221により、同期符号と分離された後、さらに8/16変調データに対する復調が行なわれる。これにより記録セクタが取り出される。ただし記録データを記録、及び再生する際に、ディスクの欠陥や雑音、ジッタやクロストークなどが原因となり誤り（再生信号エラー）が発生するため、再生データには誤りが含まれる。

## 【0042】

取り出された記録セクタは、ECCメモリ205に順次格納され、16記録セクタで構成される182列×208行のECCブロックが構築される。この182列×208行のECCブロックに対して、PO訂正手段222、PI訂正手段223により誤り訂正が行なわれ、再生信号のエラーが修復される。

## 【0043】

PI訂正手段223は、ECCブロックの各行に対して誤りパターン検出値シンドロームを計算し、誤りが検出された場合には、誤り訂正を行う。シンドロームは、本来のデータが誤り無く再生された場合には0となる。信号の記録や伝送の途中でデータの誤りが生じたときには、シンドロームは、その誤りが生じた位置を示す誤り位置と、誤りの状態を示す誤りパターンによって決定される値となる。

## 【0044】

PO訂正手段222は、PO系列の208バイトのデータをメモリ205より取り出し、所定の演算を施す。この演算により、シンドロームが0でない場合は、そのPO系列の誤り訂正を行なう。この誤り訂正処理では、16バイトの誤り訂正符号POにより、系列内で最大8バイトの誤り訂正が可能である。被訂正データに対して誤り訂正が行なわれ、誤り訂正符号生成時点のデータが復元された場合には、シンドロームは0となる。上記操作がECCブロックの182列の全てについて行われる。

## 【0045】

1つのPO系列に対して8バイト以上の誤りが存在する場合、PO訂正手段2

22により誤りを訂正することは不可能となる。しかし、この場合においても、PI訂正手段223によりPI系列に対して最大5バイトの誤り訂正が可能であるため、182列に対してPO訂正を施した時点で1つのPI系列に含まれる誤りが5バイト以内であれば、その誤りを訂正可能である。

## 【0046】

さらに、PO訂正、PI訂正を繰り返すことで、1回のPO訂正、PI訂正で訂正できなかった誤りについても訂正できる可能性がある。全てのシンδροームが0となった時点でECCブロックの誤り訂正は終了する。

## 【0047】

誤り訂正されたECCブロックは、スクランブル解除手段224に送信される。スクランブル解除手段224は、スクランブルされたデータセクタのメインデータ2048バイトにスクランブルデータを加算（排他的論理和演算）し、メインデータのスクランブルを解除した上でバッファメモリ201に格納する。

## 【0048】

EDC誤り検出手段225は、データセクタに含まれている誤り検出符号（EDC）4バイトを基にデータセクタの誤り検出し、誤りが検出された場合はそのセクタの再生をやり直す。バッファメモリ201に格納されたデータセクタは、順次ホストに送信される。

## 【0049】

ところで、バッファメモリ205、201としては、コストが低く容量が大きなDRAM（Dynamic-RAM）が使用される。しかし、DRAMの構造上の理由からデータのパターンやメモリの実装状態によっては、まれにメモリ上のデータが破損（メモリエラー）する可能性がある。メモリ上のデータの一部が破損（メモリエラー）し、データブロックが改変された状態において、誤り訂正符号PI、POを生成及び付加した場合、その誤り訂正符号PI、POはメモリエラーによって改変されたデータに対して正しい、誤り訂正符号となる。この改変されたデータに対して生成された誤り訂正符号をもつECCブロックをそのまま記録し、再生するならば、再生後に誤り訂正処理を行ったとしても改変されたデータが復元されてしまう。

## 【 0 0 5 0 】

ここで、図 9 を参照して、1 7 2 バイト×1 9 2 行のデータブロック 3 6 の一部に対し、メモリエラー 3 2 が発生しデータブロックが改変された場合について説明する。

## 【 0 0 5 1 】

まず、1 7 2 列の各列に対して誤り訂正符号 P O が P O 生成及び付加手段 9 により、生成及び付加されるが、列 3 1 の誤り訂正符号 P O 3 3 ( 1 6 バイト) はメモリエラー 3 2 によって改変されたデータをもとに生成される。

## 【 0 0 5 2 】

次に、誤り訂正符号 P O を含む 2 0 8 行のすべての行に対して、P I 生成及び付加回路 8 により 1 0 バイトの誤り訂正符号 P I が生成され付加される。行 3 4 に対して生成される誤り訂正符号 P I 3 6 ( 1 0 バイト) は、メモリエラー 3 2 によって改変されたデータをもとに生成される。

## 【 0 0 5 3 】

更に、1 6 行の誤り訂正符号 P O に対して生成される誤り訂正符号 P I 3 7 は、メモリエラー 3 2 によって改変されたデータをもとに生成された誤り訂正符号 P O 3 3 を含むデータをもとに生成される。

## 【 0 0 5 4 】

この結果、メモリエラー 3 2 によって改変されたデータブロックに対して正常な、誤り訂正符号が付加される。このとき、エラー 3 2 が存在する 2 0 8 行に対する P I 系列、および 1 8 2 列に対する P O 系列の誤りパターン検出値シンドロームは全て 0 であり、E C C ブロックとしては誤りがないものと見なされる。実際には、メモリエラー 3 2 により、本来のデータは改変されたものである。

## 【 0 0 5 5 】

ここで、上記改変されたデータブロックをもとに生成された E C C ブロックを記録媒体に記録し、この記録媒体から再生した際の再生データについて考える。

## 【 0 0 5 6 】

再生データは、誤り訂正符号を用いて誤り訂正処理が施される。ここで、再生されたデータに発生した誤りは、訂正能力の範囲内において訂正され、再生デ

ータが復元される。しかし記録前に含まれていたメモリエラーを訂正することはできない。即ち、誤り訂正符号 P O 3 3 を用いて P O 系列 3 1 の誤り訂正を行ったとしても、メモリエラー 3 2 を含んだデータが再現されたうえで誤り訂正が正常に終了し、本来のユーザーデータは復元不可能となってしまう。

## 【 0 0 5 7 】

また再生側において、バッファメモリ上のデータにメモリエラーが発生した場合は、メモリエラーを含んだデータをユーザデータとしてホストに送信してしまう可能性がある。

## 【 0 0 5 8 】

(本発明が着目している点)

上記したように、メモリ上のデータが破損(エラー発生)した場合、メモリエラーにより改変されたデータをもとに誤り訂正符号を生成し、記録媒体に記録するため、再生時このデータを読み出し誤り訂正処理を行ったとしても、エラーにより改変されたデータは復元されるが、本来の正しいデータを復元することは不可能となる。

## 【 0 0 5 9 】

また、再生時に、誤り訂正後のメモリ上のデータが破損(エラー発生)した場合、誤ったデータをホストに送信してしまう可能性がある。

## 【 0 0 6 0 】

メモリ上のデータ破損(エラー発生)を防ぐためには、データを保存するメモリをデータ破損が発生しない構造のメモリ、例えば S - R A M 等で実現することが必要となるが、この構成はコストの面で好ましくない。

## 【 0 0 6 1 】

そこで、本発明では、メモリ上でエラーが起こった場合においても、本来のデータを損失することなく誤り訂正符号生成処理が行えるようにした誤り訂正符号生成処理方法とその装置、方法を用いた記録装置、再生装置、伝送装置及び受信装置を提供することである。

## 【 0 0 6 2 】

(本発明の基本的概念)

本発明における誤り訂正符号生成処理方式は、セクタメモリ（例えばSRAMで構成される）と、PIを生成及び付加するPI生成及び付加手段と、PIを付加されたデータを格納するバッファメモリと、POを生成及び付加するPO生成及び付加手段と、行メモリ（例えばSRAMで構成される）と、PI訂正を行なうPI訂正手段と、PO訂正を行なうPO訂正手段とを備え、

前記セクタメモリを用いてデータに誤り訂正符号PIを付加し、PI付加データをバッファメモリに格納し、このバッファメモリからのPI付加データに対して、当該PI付加データの伝送あるいは記録媒体への記録前に、前記行メモリを用いてPI訂正を行ない、これによりメモリエラーを修復することを可能とするものである。

#### 【0063】

上記の処理に対する、再生側においては、データをホストに送信する前に再度のPI訂正を行なうことによりメモリエラーを修復することを可能とする。

#### 【0064】

またこの発明は、上記セクタメモリと、PI生成及び付加手段と、バッファメモリと、PO生成及び付加手段と、PI訂正手段と、PO訂正手段とを備え、

前記セクタメモリを用いてデータに誤り訂正符号PIを付加し情報データブロック（PI付加データ）を生成し、このPI付加データをバッファメモリに格納し、当該PI付加データの伝送あるいは記録媒体への記録前に前記バッファメモリを用いてPI訂正を行ない、これによりメモリエラーを修復することを可能とするものである。

#### 【0065】

またこの発明は、上記PI生成及び付加手段と、バッファメモリと、PO生成及び付加手段と、行メモリと、PI訂正手段と、PO訂正手段とを備え、バッファメモリ格納前のデータを用いて誤り訂正符号PIを生成し、前記データに誤り訂正符号PIを付加した情報データブロック（PI付加データ）を生成し、バッファメモリに格納し、前記バッファメモリからのPI付加データを伝送あるいは記録する前に行メモリを用いてPI訂正を行なうことにより、メモリエラーを修復することを可能とするものである。

## 【 0 0 6 6 】

またこの発明は、上記セクタメモリと、P I 生成及び付加手段と、バッファメモリと、P O 生成及び付加手段と、P I 訂正手段と、P O 訂正手段とを備え、前記セクタメモリを用いてデータに誤り訂正符号P I を付加して情報データブロック（P I 付加データ）を生成し、このP I 付加データをバッファメモリに格納し、このバッファメモリからのP I 付加データを伝送あるいは記録した後に、再生側においてホストコンピュータ伝送前に前記P I 付加データに対してP I 訂正を行なうことにより、メモリエラーを修復することを可能とするものである。

## 【 0 0 6 7 】

以下、本発明の特徴部を具体的な実施例について、図面を用いて詳細に説明する。

## 【 0 0 6 8 】

まず、図10を参照して、本発明の第1の実施形態であるデータ記録装置における誤り訂正符号付加回路について説明する。ホストから送信されたユーザーデータ（メインデータ）はセクタメモリ1に順次格納される。このとき、セクタ情報付加手段5は、メインデータ2048バイトに対して、識別データ（ID）4バイト、ID誤り検出符号（IED）2バイト、著作権管理情報（CPR\_\_MAI）6バイトを付加する。EDC生成及び付加手段6は、ID、IED、CPR\_\_MAIを含む計2060バイトのデータに対し誤り検出符号（EDC）4バイトを生成及び付加する。スクランブル手段7は、スクランブルデータをメインデータ2048バイトに加算（排他的論理和演算）し、スクランブルされたデータセクタを生成する。

## 【 0 0 6 9 】

P I 生成及び付加手段8は、セクタメモリ1に格納されたスクランブルされたデータセクタ（又はデータブロック）（172バイト×12行）の各行（172バイト）に対して、誤り訂正符号P I（10バイト）を生成して付加する。これにより182バイト×12行のP I が付加したデータセクタ（情報データブロック）が生成される。

## 【 0 0 7 0 】

セクタメモリ1は、PIが付加したデータセクタ(182バイト×12行)を格納できる容量を持ち、例えばSRAM(Static-RAM)で構成される。SRAMは、その構造上、格納されたデータに誤りが発生することが極めて少なく、前記セクタメモリ1を用いて生成された誤り訂正符号PIは、エラーのないユーザデータに対して生成された正しい符号であると補償できる。

#### 【0071】

セクタメモリ1からのPI付加データ(又は182バイト×12行の情報データブロックと称してもよい)は、順次バッファメモリ2に格納される。バッファメモリ2内では182バイト×12行のデータセクタ(PI付加データ)が16個集合され、182バイト×192行の集合PI付加データ(または集合情報データブロック)が構築される。

#### 【0072】

ここでPO生成及び付加手段9は、バッファメモリ2に格納された集合情報データブロック(182バイト×192行)の各列(192バイト)に対して、誤り訂正符号PO(16バイト)を生成して付加する。この結果、バッファメモリ2に格納された集合情報データブロックに対して、誤り訂正符号PI、POが付加されたECCブロックが構築される。

#### 【0073】

バッファメモリ2は、ホストコンピュータから送信されたデータを記録媒体に記録するまで蓄積する機能を持つために、ECCブロックを複数個格納するに十分な容量を持ち、例えばDRAMで構成されている。DRAMでは、データのパターンやメモリの実装状態によって、まれにメモリ上のデータが破損する場合がある。いわゆるメモリエラーが発生する場合がある。しかしこのメモリエラーは、本発明によりデータ処理方法によれば、後述するように取り除かれることになる。

#### 【0074】

バッファメモリ2内のECCブロックは、その1行(182バイト)ずつ読み出され、行メモリ3に格納される。PI訂正手段10は、行メモリ3を用いてPI訂正処理を行う。ここで先のメモリエラーは訂正され、本来のデータ(正常な

ECCブロック)に回復する。行メモリ3は、例えばSRAMで構成され、PI系列の1行(182バイト)を格納できる容量をもつ。

## 【0075】

行メモリ3から出力された行データは、順次変調・同期付加手段4に送られ、8/16変調と同期符号が付加され、記録媒体への記録データとして出力される。

## 【0076】

図11は、バッファメモリ2から出力されたECCブロックのデータの一部にエラー(上記したメモリエラー、あるいは外部ノイズなどにより生じたエラー42)が生じている様子を示している。

## 【0077】

本発明では、誤り訂正符号PIは、バッファメモリにデータが格納される前にセクタメモリ1を用いて誤り訂正符号PI生成されている。したがって、行42を含む192行全体にわたって、誤り訂正符号PIは、本来のデータを元とする誤り訂正符号である。つまり、図11の誤り訂正符号PIは、エラー42の存在しないデータに対して作成された誤り訂正符号である。

## 【0078】

一方、PO生成及び付加手段9は、バッファメモリ2と相俟って各列(192バイト)のデータを元に誤り訂正符号POを生成する。したがって、列41に関する誤り訂正符号PO44(16バイト)は、メモリエラー42を含むデータを元にして作成された誤り訂正符号である。

## 【0079】

積符号においては、誤り訂正符号に対する誤り訂正符号の部分48は、先に符号PIを生成及び付加し、次に符号POを生成して付加しても、先に符号POを生成付加し、次に符号PIを生成付加しても全く同じ符号パターンが得られる性質がある。

## 【0080】

ここで、誤り訂正符号PIは、エラー発生前の本来のデータに対して付加された正しい誤り訂正符号である。よって、誤り訂正符号PIのブロックに対して生



成及び付加された誤り訂正符号 P O は本来のデータを元とする正しい誤り訂正符号と言える。また、図 1 1 に示した 1 7 2 列のうち列 4 1 を除く他の列 ( 1 7 1 ) に付加されている誤り訂正符号 P O も正しい誤り訂正符号と言える。

#### 【 0 0 8 1 】

このような E C C ブロックがバッファメモリ 2 から行順に読み出され、行メモリ 3 で P I 訂正処理を施された場合、行 4 5 のエラー 4 2 は、容易に P I 訂正される。つまり正しいデータの行 4 5 が復元される。また、エラー 4 2 を含んだデータに対して作成された P O 系の各行に対しても P I 訂正が施されることにより、正しい P O 系に訂正される。即ち、行 4 6 に対して P I 訂正が施されることにより、1 バイト 4 3 が訂正される。同様に他の行 ( 図の三角印の位置 ) に関しても訂正が行なわれ、正しい P O 系が生成されることになる。

#### 【 0 0 8 2 】

上記の処理は、行メモリ 3 において、E C C ブロックの全ての行に対して P I 訂正処理を行うものとして説明した。しかし、これに限らず、処理時間短縮のために図の三角印の位置の各行のみに対して P I 訂正処理を行ってもよい。なぜならば、図の三角印の位置の P O 系が正しい誤り訂正符号であれば、メモリエラー 4 2 は、後で容易に訂正できるからである。

#### 【 0 0 8 3 】

上記の説明では、P O ブロックが集合データブロック内に 1 行ずつ分散されていない E C C ブロックを用いて説明した。しかし、実際の E C C ブロックは、図 1、図 6 で説明したように誤り訂正符号 P O が、集合データブロック内に 1 行ずつ分散されている。

#### 【 0 0 8 4 】

図 1 2 は、上記した処理 ( 図 1 0 に示した回路による処理 ) により得られた E C C ブロックが記録媒体から再生され、この E C C ブロックに対してエラー訂正処理を施す再生手段を示している。

#### 【 0 0 8 5 】

記録媒体から光ヘッドにより読み取られた再生データは、同期分離・復調手段 1 1 に導入される。この同期検出・復調手段 1 1 では、再生データから同期検出

、8/16変調の復調が施される。これにより記録セクタが得られる。ただし、記録媒体に対してデータを記録、および再生する際に、ディスクの傷やノイズなどが原因となりデータに誤りが発生するため、記録セクタ内のデータには誤りが含まれる場合がある。

#### 【0086】

取り出された記録セクタはバッファメモリ2に順次格納され、16記録セクタが集合され、バッファメモリ2内で182列×208行のECCブロックが形成される。この182列×208行のECCブロックに対して、PO訂正手段14、PI訂正手段10により、誤り訂正が行われる。

#### 【0087】

ここで、PI訂正処理をPO訂正処理に先立って、POブロックに対して行うことが有効である。これは、POブロック内にメモリエラーが生じたとして、PI訂正により正しい誤り訂正符号POを復元することができるからである。

#### 【0088】

誤り訂正されたECCブロックは、バッファメモリ2から1行（182バイト）ずつデータ伝送順に読み出され、セクタメモリ1に格納される。ここでPI訂正手段10は、セクタメモリ1を用いて各行の172バイトに対してPI訂正を行なう。これはPO訂正を行なったときに、バッファメモリ2においてメモリエラーが生じた場合、そのエラーを訂正するために有効である。

#### 【0089】

次にスクランブル解除手段13は、スクランブルされたデータセクタのメインデータ（2048バイト）に対してスクランブルデータを換算（排他的論理和演算）し、スクランブル前のデータセクタを生成する。さらにEDC誤り検出手段12は、データセクタに含まれている誤り検出符号（EDC）4バイトを用いて、データセクタの誤りを検出する。データセクタに誤りがないことが検出されると、そのデータセクタはホストに送信される。

#### 【0090】

上記の説明では、バッファメモリ2からセクタメモリ1にデータが格納されると、PI訂正手段10によりPI訂正が施されるとした。しかし、このPI訂正

は、EDCにより誤りが検出されたときのみ行なうようにしてもよい。

【0091】

また、各行の誤りパターンの検出値シンドローム（10バイト）のうち、一部のみを計算して誤り検出を行い、誤りがあることが判定された時のみPI訂正を実行するようにしてもよい。つまり、誤り訂正符号PIによる誤り訂正処理は、誤り訂正符号PIのPバイトから得られる誤りパターン検出値（Pバイト）の内の一部（Rバイト、 $R < P$ ）のみを計算して誤り検出を行い、誤りがあることが判定された時のみ、訂正処理を実行するのである。

【0092】

図13はこの発明のさらに他の実施の形態である。

【0093】

この実施の形態は、図10の実施例に示した行メモリ3を省略したタイプである。図13の実施例では、PI訂正手段10は、バッファメモリ2を用いてPI訂正を行なう。その他の構成は、先の図10の実施例と同じであるために説明は省略する。メモリエラーが発生した場合、PO生成及び付加手段9により生成された誤り訂正符号POは、メモリエラーを含むデータを元データとする誤り訂正符号となる。しかし、誤り訂正符号POの全ての行に対してPI訂正を行なうことにより、メモリエラーを含んだデータを元データとする誤り訂正符号POをは、本来のデータを元データとする誤り訂正符号POに回復される。

【0094】

この実施の形態では、PI訂正が行なわれた後のECCブロックは、バッファメモリ2内に存在するために、メモリエラーが含まれる可能性がある。しかしながら、誤り訂正符号POは本来のデータを元データとする誤り訂正符号に一旦回復されているために、メモリエラーが含まれたとしても再生時には、PO訂正により、そのエラーは訂正されることになる。

【0095】

図14は、さらにこの発明の他の実施の形態である。

【0096】

ホストコンピュータからのユーザデータは、セクタ情報付加手段15により、

2048バイトのメインデータごとに1つのデータセクタに変換される。

【0097】

セクタ情報付加手段15は、識別データ(ID)4バイト、ID誤り検出符号(IED)2バイト、著作権管理情報(CPR\_MAI)6バイト、をメインデータに付加する。EDC生成及び付加手段16は、計2060バイトのデータに対して誤り検出符号(EDC)4バイトを生成して付加し、計2064バイトのデータセクタを生成する。スクランブル手段17は、データセクタ中のメインデータをスクランブルする。

【0098】

スクランブルされたデータセクタは、バッファメモリ2に順次格納される。このバッファメモリ2内には、172バイト×12行のデータセクタが16個集まった172列×192行のデータブロックが形成される。

【0099】

PI生成及び付加手段18は、スクランブル手段17からのデータセクタを受け取る、そして各行(172バイト)のデータに対して、順次10バイトの誤り訂正符号PIを生成し、バッファメモリ2に供給する。これによりバッファメモリ2には、182バイト×192行のPI付データブロックが構築される。このときの誤り訂正符号PIは、本来のデータを元データとする誤り訂正符号である。他の部分は、先に説明した実施の形態と同じであるから説明は省略する。

【0100】

図15は、上記の誤り訂正符号生成回路に対応する誤り訂正回路の例である。

【0101】

この実施の形態は、図12に示した実施の形態と殆ど同様であるが、バッファメモリ2の出力が行メモリ3に与えられる点が異なる。バッファメモリ2のECブロックに対して、PI訂正手段10は、バッファメモリ2を用いて少なくともPOを含む行に対する誤り訂正を行なう。これにより誤り訂正符号POは正しい誤り訂正符号となる。次に、PO訂正手段14によりPO訂正処理を行う。PO訂正処理を行った後のデータは、伝送順に行ごとに行メモリ3に供給される。そしてPI訂正手段10はこの行メモリ3を用いて、PI訂正を行なう。これに

より、P O 訂正時にバッファメモリ 2 においてメモリエラーが生じても、これは行メモリ 3 において訂正されることになる。

#### 【 0 1 0 2 】

行メモリ 3 から出力されたデータは、スクランブル解除手段 1 3 にてスクランブルが解除され、データセクタとなり、このデータセクタに対して E D C 誤り検出手段 1 2 による誤り検出が行なわれる。

#### 【 0 1 0 3 】

図 1 6 はさらにまたこの発明の他の実施の形態である。

#### 【 0 1 0 4 】

図 1 3 の実施の形態に比べてバッファメモリ 2 を利用した P I 訂正手段 1 0 が省略されている。その他の部分は、図 1 3 の実施の形態と同じである。この実施の形態では、再生系統において、バッファメモリ 2 に構築された E C C ブロックのエラー訂正を行なう場合、P I 訂正手段 1 0 により P I 訂正を P O 訂正よりも先に実行する。

#### 【 0 1 0 5 】

上記したように、本発明は、メモリ上でエラーが起こった場合においても、本来のデータを損失することなく誤り訂正符号生成処理が行える信号伝送／記録及び再生装置に有効である。また、本発明は、バッファメモリの不良検査を簡略化し歩留まりを上げる代わりに、メモリエラーの発生率を挙げた場合でも、本来のデータを損失することなく記録媒体への記録が可能であり、安価な信号伝送／記録及び再生装置に採用して有効である。伝送受信系としては、デジタル通信分野の種々の機器に適用可能である。携帯電話器のような無線器、コンピュータ間の送受信端末、テレビジョン送受信機などである。また記録再生系の分野としては、本発明は、D V D 機器、C D 機器、さらには通信機能を採用したメモリデバイス等に採用されて有効である。

#### 【 0 1 0 6 】

##### 【発明の効果】

以上説明したようにこの発明は、メモリ上でデータエラー（メモリエラー）が生じた場合であっても、本来の正しいデータを復元することが可能な誤り訂正符

号を用いたデータ処理方法、この方法を採用した記録系或は再生系の装置、伝送系及び受信系の装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】DVDにおける物理セクタを得るまでのデータ処理手順を示す説明図。

【図 2】DVDにおけるデータセクタの構成を示す説明図。

【図 3】スクランブルデータを発生させる帰還形シフトレジスタの説明図。

【図 4】ECCブロックを示す説明図。

【図 5】記録セクタを示す説明図。

【図 6】誤り訂正符号POがインターリーブされたECCブロックを示す説明図。

【図 7】従来の記録再生装置の記録系における誤り訂正符号生成方式を説明するために示したブロック図。

【図 8】従来の記録再生装置の再生系における誤り訂正処理方式を説明するために示したブロック図。

【図 9】従来の記録再生装置において、DRAMメモリエラーが発生した場合の誤り訂正符号を説明するための図。

【図 10】本発明に係る誤り訂正符号生成方法の一実施例を説明するために示した記録系のブロック図。

【図 11】本発明に係る誤り訂正符号生成方法により得られたECCブロックのデータ構造を説明するために示した説明図。

【図 12】本発明に係る誤り訂正符号生成方法により得られたECCブロックに対して、エラー訂正を行なう方法の一実施例を説明するために示した再生系のブロック図。

【図 13】本発明に係る誤り訂正符号生成方法の他の実施例を説明するために示した記録系のブロック図。

【図 14】本発明に係る誤り訂正符号生成方法のまた他の実施例を説明するために示した記録系のブロック図。

【図 15】本発明に係る誤り訂正符号生成方法により得られたECCブロッ

クに対して、エラー訂正を行なう方法の他の実施例を説明するために示した再生系のブロック図。

【図 1 6】本発明に係る誤り訂正符号生成方法と、誤り訂正符号を用いてエラー訂正を行なうエラー訂正方法を採用した一実施例を説明するために示した記録及び再生系のブロック図。

【符号の説明】

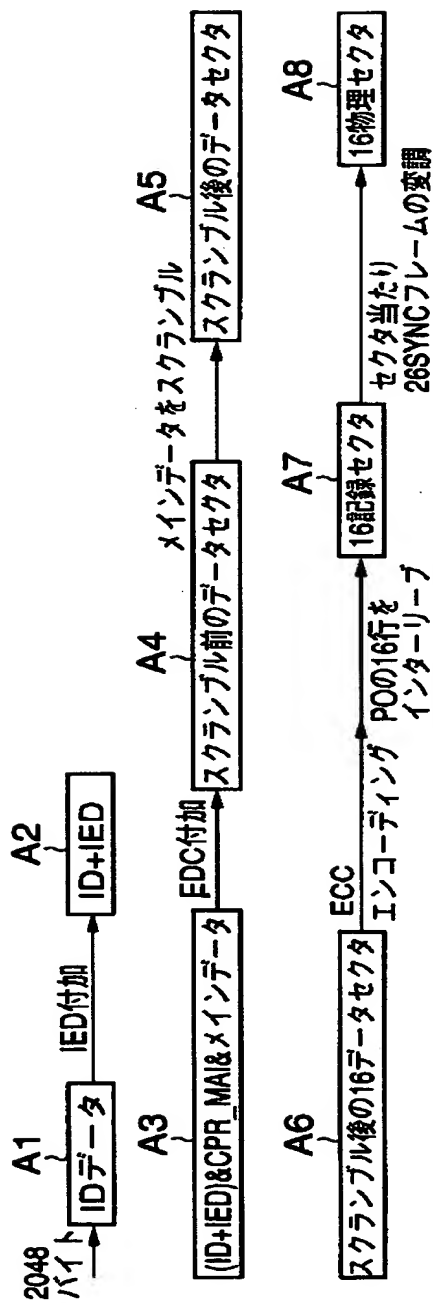
1…セクタメモリ、2…バッファメモリ、3…行メモリ、4…変調・同期付加手段、5…セクタ情報付加手段、6…E D C生成及び付加手段、7…スクランブル手段、8…P I生成及び付加手段、9…P O生成及び付加手段、10…P I訂正手段、11…同期分離・復調手段、12…E D C誤り検出手段、13…スクランブル解除手段、14…P O訂正手段。

【書類名】

図面

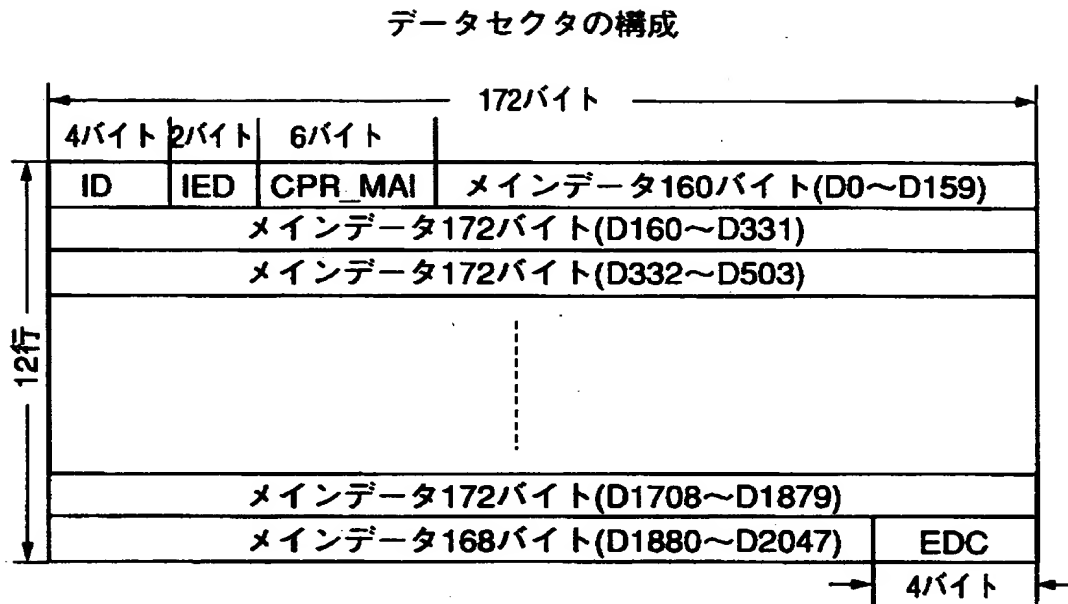
【図 1】

物理セクタを構成する為の処理順序

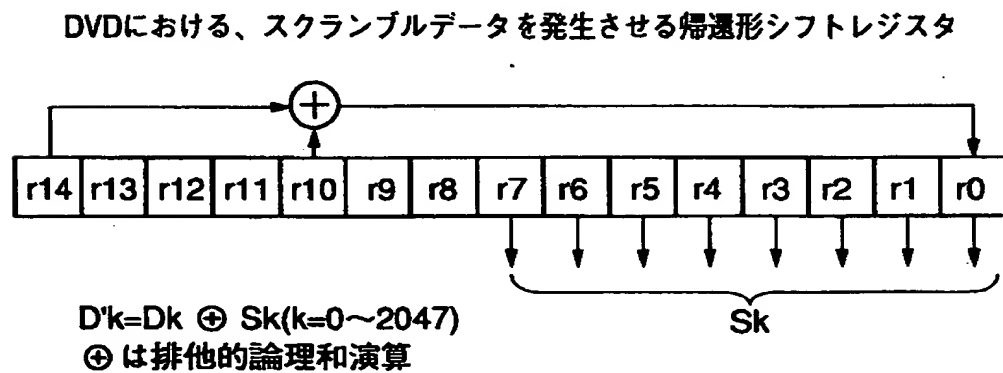




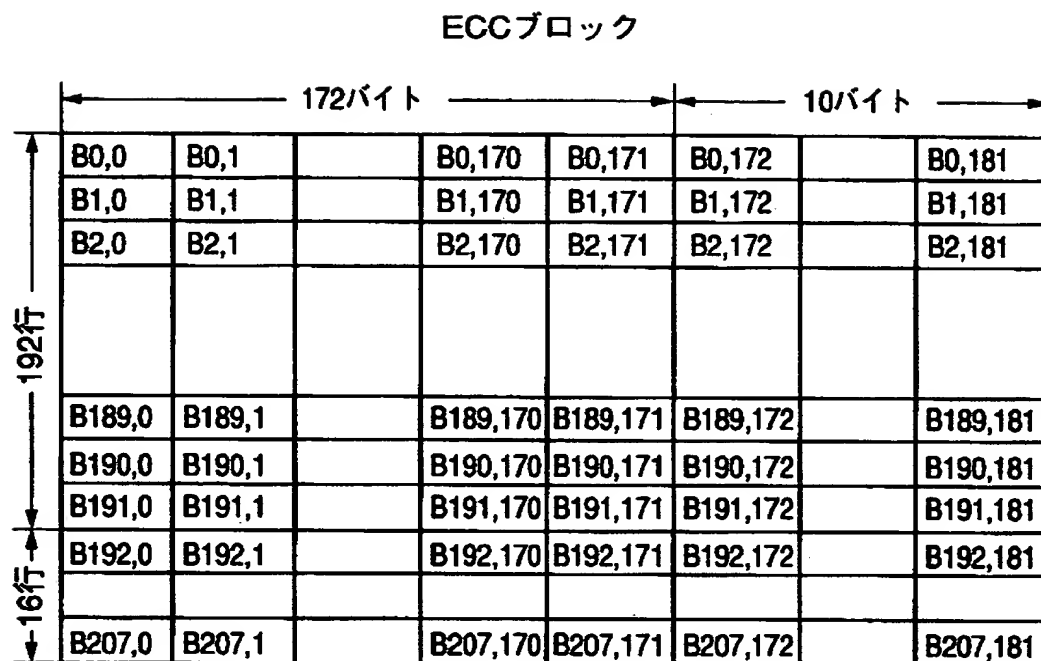
【図 2】



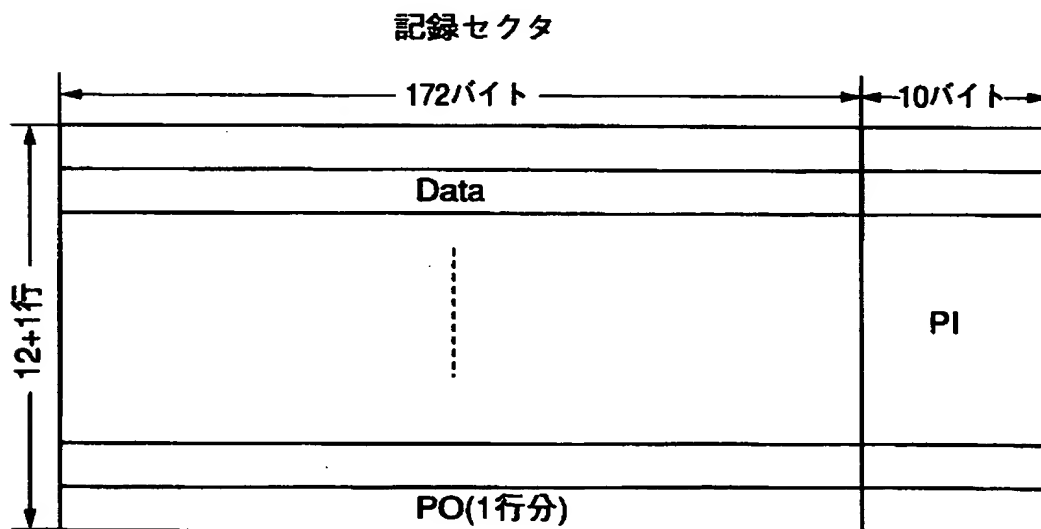
【図 3】



【図 4】



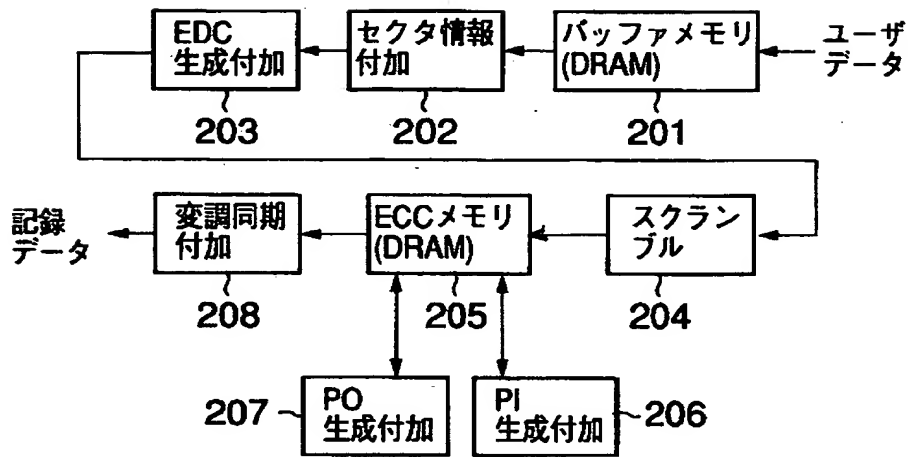
【図5】



【図 6】

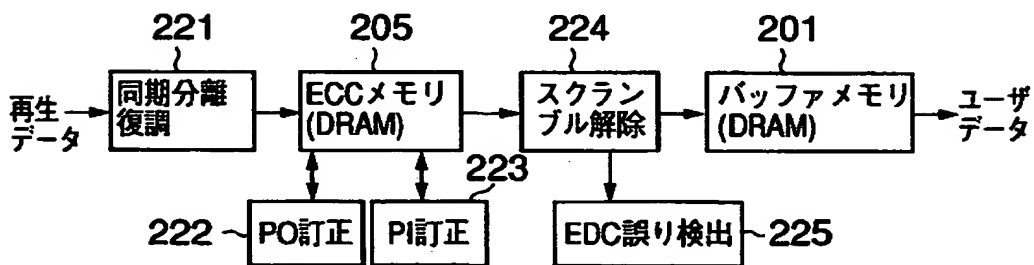


【図 7】



記録側における誤り訂正符号生成処理方式

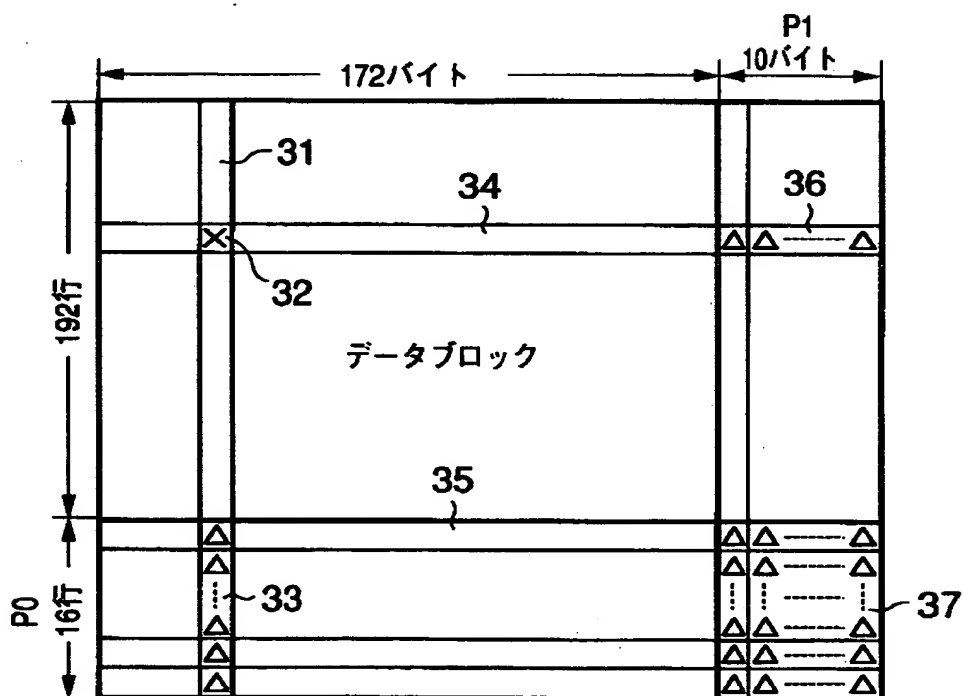
【図 8】



再生側における誤り訂正符号生成処理方式

【図9】

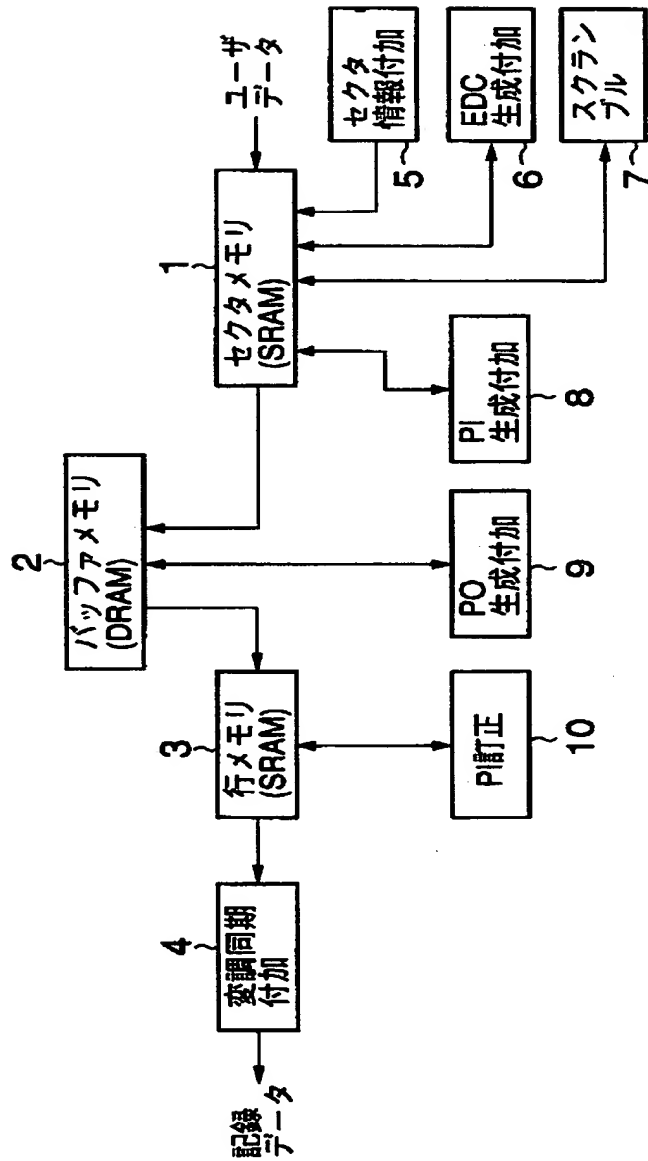
メモリエラー発生時のECCブロック



× メモリエラー

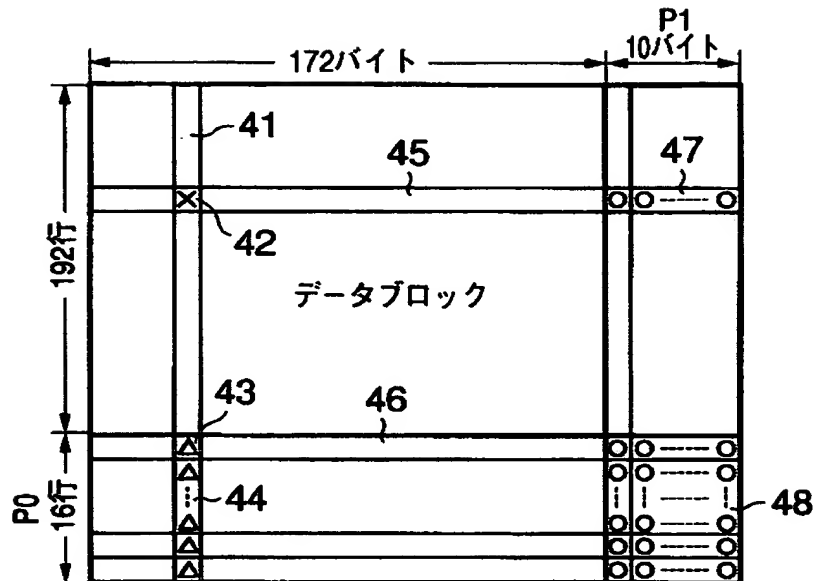
Δ メモリエラーを含んだデータを元データとする誤り訂正符号

【図 1 0】



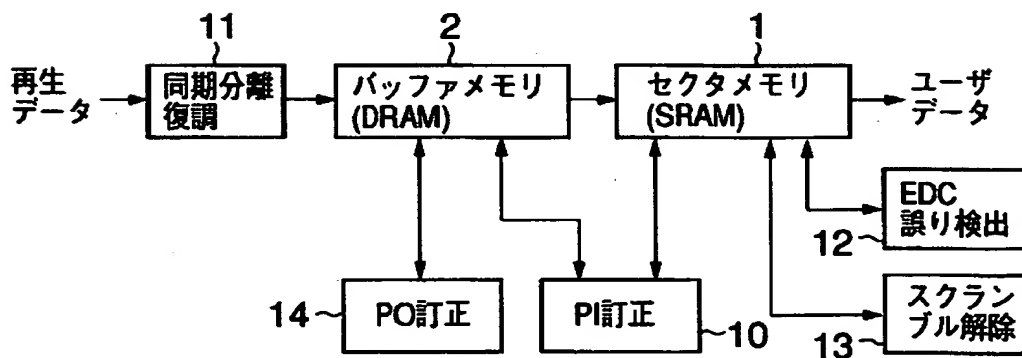
記録側における誤り訂正符号生成処理方式

【図 1 1】



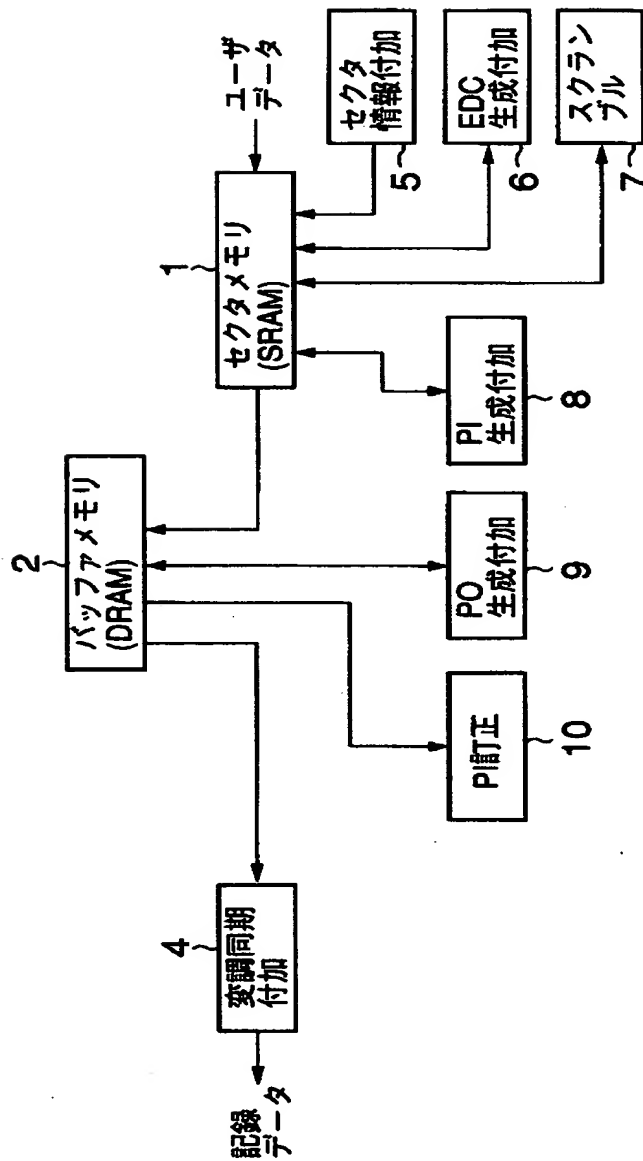
- 本来のデータを元データとする誤り訂正符号
- × メモリエラー
- Δ メモリエラーを含んだデータを元データとする誤り訂正符号

【図 1 2】



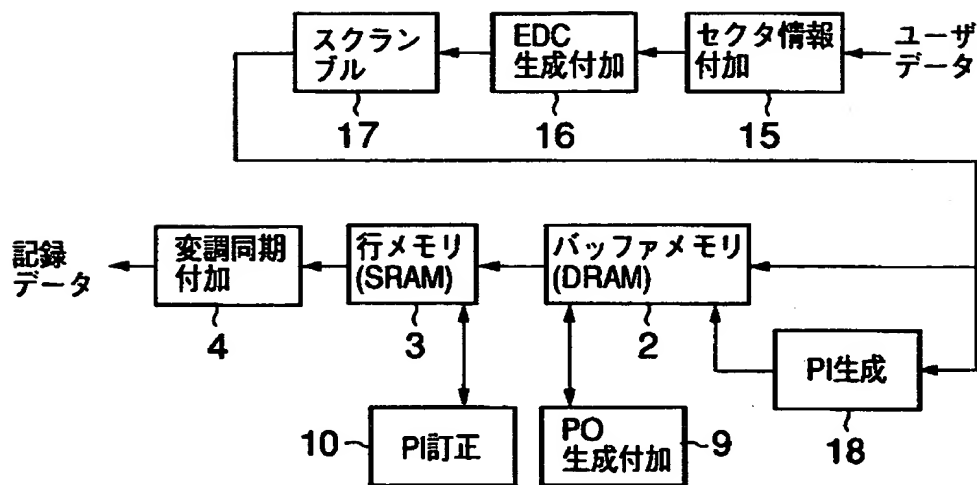
再生側における誤り訂正符号生成処理方式

【図13】



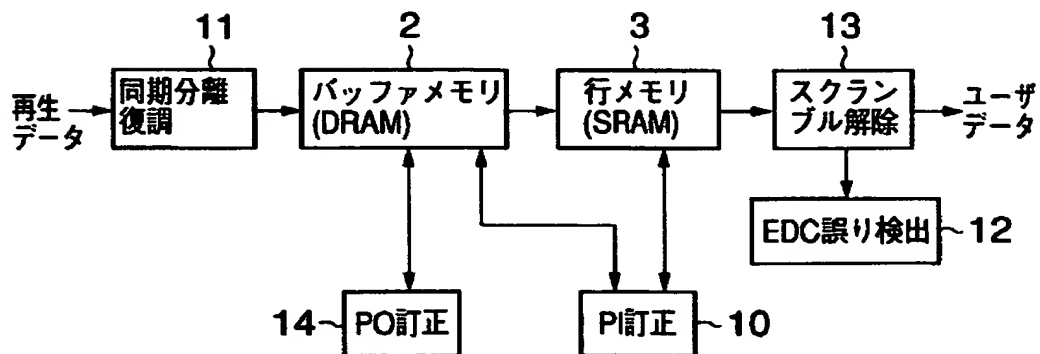


【図 1 4】



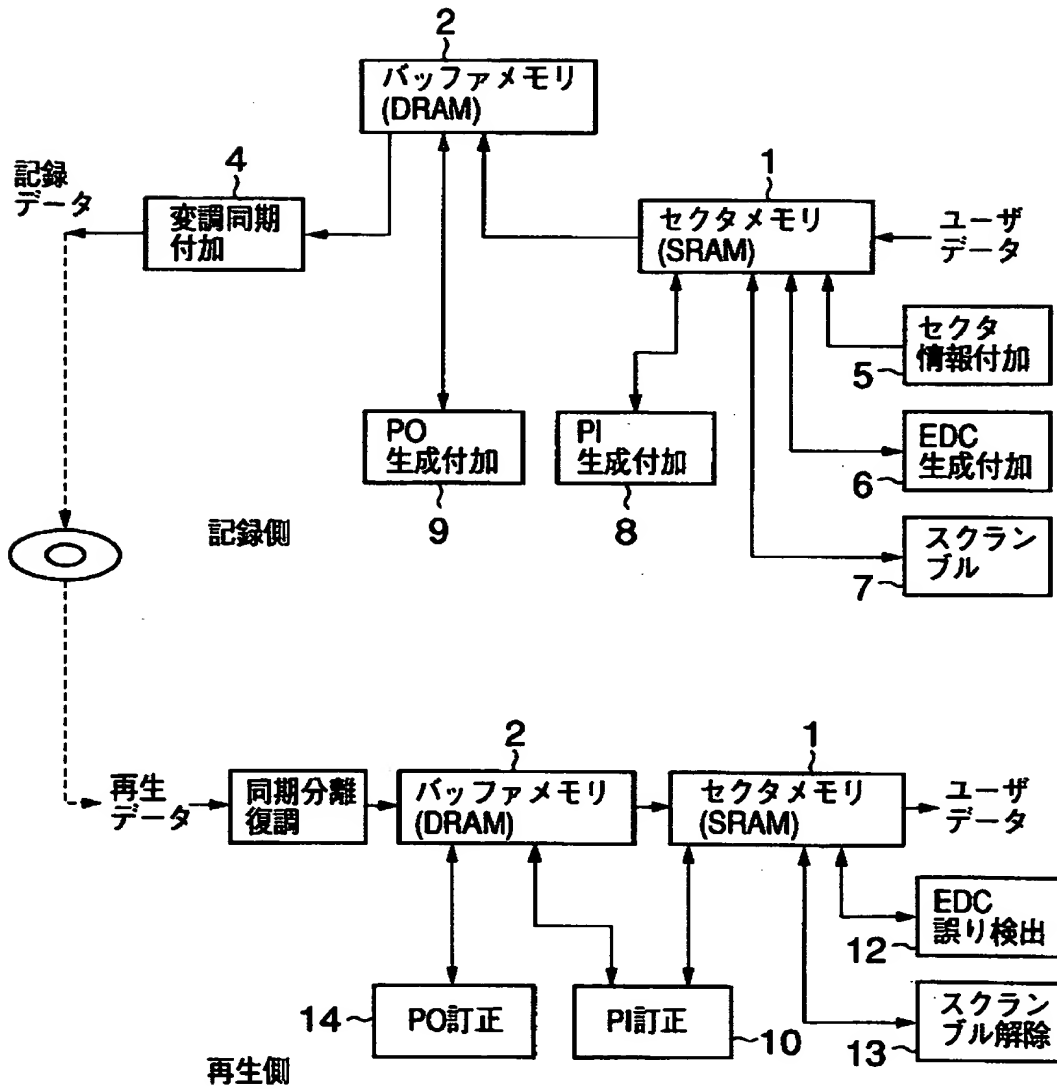
記録側における誤り訂正符号生成処理方式

【図 1 5】



再生側における誤り訂正符号生成処理方式

【図 1 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 メモリに格納たデータに対して誤り訂正符号を生成及び付加する際、メモリ上のデータにエラーが発生してもその影響を無くす。

【解決手段】 データをメモリに格納する際、予め別のメモリ（例えばS-RAM等）を用いて誤り訂正符号P Iを生成し、先のデータと合わせメモリに書き込む。16セクタ分のデータおよびP Iを格納後、データとP Iに対して誤り訂正符号P Oの生成及び付加を行う。メモリよりデータを取り出す際、P I系列を取り出す毎にP I訂正処理を行う。これにより、メモリ上でのデータ破損（エラー）が発生しても修復することが出来る。

【選択図】 図10

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 3 0 7 8 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 2 日
[ 変更理由 ]	新規登録
住 所	神奈川県川崎市幸区堀川町 7 2 番地
氏 名	株式会社東芝